

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004736

International filing date: 10 March 2005 (10.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-068998
Filing date: 11 March 2004 (11.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

10. 3. 2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 1 1 日
Date of Application:

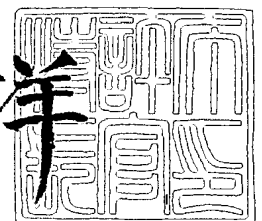
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 6 8 9 9 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 6 8 9 9 8]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s): 株式会社豊田自動織機

2 0 0 5 年 2 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 PY20040270
【提出日】 平成16年 3月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F01N 3/02
F01N 3/36
F01N 3/08

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
【氏名】 松岡 広樹

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動織機 内
【氏名】 山本 幸久

【特許出願人】
【識別番号】 000003207
【氏名又は名称】 トヨタ自動車 株式会社

【特許出願人】
【識別番号】 000003218
【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機

【代理人】
【識別番号】 100068755
【弁理士】
【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】
【識別番号】 100105957
【弁理士】
【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 002956
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9710232
【包括委任状番号】 0101646
【包括委任状番号】 9721048

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

排気浄化触媒に燃料を供給してその触媒床温を昇温させる昇温制御を実行して同排気浄化触媒の機能再生を図る再生手段を有した車載内燃機関の排気浄化装置において、

車両が降坂路走行状態にあるか否かを判定する判定手段を備え、

前記再生手段は前記判定手段により前記車両が降坂路走行状態にある旨判定されるときに前記昇温制御を停止する

ことを特徴とする車載内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車載内燃機関の排気浄化装置において、

前記判定手段は前記内燃機関の燃料噴射量が所定量以下であり且つ前記車両の走行速度が所定速度以上であることをもって前記車両が降坂路走行状態にある旨判定する

ことを特徴とする車載内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の車載内燃機関の排気浄化装置において、

前記判定手段は前記燃料噴射量が所定量以下であることを燃料カット制御が実行中であることをもって判断する

ことを特徴とする車載内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の車載内燃機関の排気浄化装置において、

前記再生手段は前記判定手段により前記車両が降坂路走行状態にある旨判定された時から所定期間経過したときに前記昇温制御を停止する

ことを特徴とする車載内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載の車載内燃機関の排気浄化装置において、

前記再生手段は前記車両が降坂路走行状態にある旨の判定結果に基づいて前記昇温制御を停止しているときに前記判定手段により前記車両が降坂路走行状態ではない旨判定されたときには前記昇温制御を再開する

ことを特徴とする車載内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の車載内燃機関の排気浄化装置において、

前記再生手段は前記判定手段により前記車両が降坂路走行状態ではない旨判定された時から所定期間経過した後前記昇温制御を再開する

ことを特徴とする車載内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の車載内燃機関の排気浄化装置において、

前記再生手段は前記排気浄化触媒に添加する燃料の量が相対的に少ない第 1 の昇温制御と同第 1 の昇温制御よりも添加する燃料の量が相対的に多い第 2 の昇温制御とを行うものであり、これら各昇温制御のうち少なくとも第 2 の昇温制御についてこれを前記判定手段の判定結果に基づいて停止する

ことを特徴とする車載内燃機関の排気浄化装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車載内燃機関の排気浄化装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、排気浄化触媒に燃料を添加して該触媒の昇温を図る昇温制御を実施する車載内燃機関の排気浄化装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献1にみられるように、車載内燃機関に適用される排気浄化装置として、排気中に含まれる微粒子物質（PM）を捕集する機能を併せ持つ排気浄化触媒を機関排気系に設けたものが知られている。

【0003】

こうした排気浄化装置では、例えば機関運転状態に基づいて排気浄化触媒に堆積したPMの量を推定し、これが許容値以上であることに基づいてPMの詰まりによる機能低下を再生するための昇温制御が行われる。この昇温制御では、排気浄化触媒に対し燃料を添加して同触媒を昇温させ、その熱によりPMを燃焼させ除去するようにしている。

【特許文献1】 特開平5-44434号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上述した昇温制御に際して、次のような不具合が生じることが確認された。すなわち、機関運転状況によっては、排気温度の低下等によって触媒が不活性状態となり、上記添加燃料の酸化反応が生じ難くなる。このため、こうした不活性状態にある排気浄化触媒に対して燃料添加を継続すると、触媒表面に多量の燃料が付着するようになり、かえってPM堆積量の増大を招くこととなる。また、燃料の一部が排気浄化触媒を通過して排出されることによる排気性状の悪化も否めない。

【0005】

なお、昇温制御は、こうしたPMの燃焼除去に限らず、例えば燃料中に含まれる硫黄（S）によって被毒した触媒を回復させるために行われることもある。こうしたS被毒回復のための昇温制御においても同様に、排気浄化触媒が不活性状態になると、触媒から硫酸化物が放出されず、その被毒回復を図ることが出来ないまま、上述したような不都合を招くこととなる。

【0006】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、昇温制御中に排気浄化触媒が不活性状態となることに起因する悪影響を回避することのできる車載内燃機関の排気浄化装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について説明する。

先ず、請求項1に記載の発明は、排気浄化触媒に燃料を供給してその触媒床温を昇温させる昇温制御を実行して同排気浄化触媒の機能再生を図る再生手段を有した車載内燃機関の排気浄化装置において、車両が降坂路走行状態にあるか否かを判定する判定手段を備え、前記再生手段は前記判定手段により前記車両が降坂路走行状態にある旨判定されるときに前記昇温制御を停止することをその要旨とする。

【0008】

上記構成では、車両が降坂路走行状態にあるとき、換言すれば、機関負荷の減少による排気温度の低下に加え、走行風による冷却によって排気浄化触媒の触媒床温が大きく低下し、これが不活性状態になる可能性があるときに、昇温制御を停止するようにしている。このため、上記構成によれば、燃料の酸化反応が十分に行われない状況下で排気浄化触媒に燃料が供給されるのを抑制し、同燃料の供給に起因する悪影響を好適に回避することが

できるようになる。

【0009】

なお、請求項2に記載される発明によるように、前記判定手段として、例えば同判定手段は内燃機関の燃料噴射量が所定量以下であり且つ車両の走行速度が所定速度以上であることをもって前記車両が降坂路走行状態にある旨判定する、といった構成を採用することにより、同判定を正確に行うことができるようになる。

【0010】

また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の車載内燃機関の排気浄化装置において、前記判定手段は前記燃料噴射量が所定量以下であることを燃料カット制御が実行中であることをもって判断することをその要旨とする。

【0011】

燃料カット制御が実行されると、機関燃焼熱が発生しないため、例えばアイドル運転時と比較して、排気浄化触媒の温度が急速に低下し、同排気浄化触媒が短時間で不活性状態に移行するようになる。このため、燃料の酸化反応が十分に行われない状況下で排気浄化触媒に燃料が供給されるのに起因する悪影響も一層顕著になる。この点、上記構成によれば、そうした燃料カット制御が実行される場合において、上記悪影響を好適に回避することができるようになる。

【0012】

また、請求項4に記載の発明は、請求項1～3の何れか一項に記載の車載内燃機関の排気浄化装置において、前記再生手段は前記判定手段により前記車両が降坂路走行状態にある旨判定された時から所定期間経過したときに前記昇温制御を停止することをその要旨とする。

【0013】

上記構成では、降坂路走行状態が継続されたこと、換言すれば、排気浄化触媒が不活性状態に移行した可能性が高くなったことをもって昇温制御を停止するようにしている。このため、上記構成によれば、前述した悪影響を回避しつつ、昇温制御の実行期間についてもこれを極力確保することができるようになる。また、変速操作やブレーキ操作などによって、一時的に降坂路走行状態を判定するための条件が満たされ、車両が降坂路走行状態にある旨誤判定されるのを極力回避してその判定精度の向上を図ることができるようになる。

【0014】

ちなみに、車両が降坂路走行状態であるときであっても、触媒床温が低下する速度は、機関負荷（排気温度）や車両走行速度（走行風）に応じて異なったものとなる。そこで、上記所定期間をこれら機関負荷や車両走行速度に基づいて可変設定する、具体的には、機関負荷が低いときほど、或いは車両走行速度が高いときほど短く設定する、といった構成を採用することにより、上記作用効果を一層顕著なものとすることができる。

【0015】

また、請求項5に記載の発明は、請求項1～4の何れか一項に記載の車載内燃機関の排気浄化装置において、前記再生手段は前記車両が降坂路走行状態にある旨の判定結果に基づいて前記昇温制御を停止しているときに前記判定手段により前記車両が降坂路走行状態ではない旨判定されたときには前記昇温制御を再開することをその要旨とする。

【0016】

上記構成によれば、昇温制御の停止によりこれが中止される構成と比較して、昇温制御の実行期間を好適に確保することができるようになる。

また、請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の車載内燃機関の排気浄化装置において、前記再生手段は前記判定手段により前記車両が降坂路走行状態ではない旨判定された時から所定期間経過した後に前記昇温制御を再開することをその要旨とする。

【0017】

上記構成によれば、車両が降坂路走行状態ではなくなった後に、触媒床温が上昇するのを待って昇温制御を再開することができるようになる。このため、昇温制御をその実行に

適した状況下で再開することができるようになる。

【0018】

また、請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の車載内燃機関の排気浄化装置において、前記再生手段は前記排気浄化触媒に添加する燃料の量が相対的に少ない第 1 の昇温制御と同第 1 の昇温制御よりも添加する燃料の量が相対的に多い第 2 の昇温制御とを行うものであり、これら各昇温制御のうち少なくとも第 2 の昇温制御についてこれを前記判定手段の判定結果に基づいて停止することをその要旨とする。

【0019】

上記構成のように、燃料添加量が異なる昇温制御を行う場合、その燃料添加量が多い第 2 の昇温制御では、不活性状態にある排気浄化触媒に燃料を添加することに起因する悪影響が一層顕著なものとなる。この点、上記構成によれば、少なくともこうした第 2 の昇温制御についてはこれを前記判定手段による判定結果に基づき停止するようにしているため、同第 2 の昇温制御の実行に起因する上記悪影響を回避することができるようになる。

【0020】

ちなみに、排気浄化触媒に堆積した PM を燃焼させるべく多量の燃料を一度に添加すると、排気浄化触媒の温度が急激に上昇して、その熱劣化を招くおそれがある。一方、燃料添加量を少なくするとこうした熱劣化は回避できるものの、排気浄化触媒に堆積した PM が燃焼せず残留するようになる。そこで、排気浄化触媒に堆積する PM を燃焼させる際には、先ず少量の燃料を添加し（第 1 の昇温制御）、温度上昇を極力抑えながら排気浄化触媒に堆積している PM の総量を減少させ、その後、PM を完全に燃焼させるべく添加燃料を増量する（第 2 の昇温制御）といった方法を用いることが望ましい。

【0021】

この点、請求項 6 に記載の構成にこの請求項 7 に記載の構成を採用することにより、少なくとも第 2 の昇温制御についてはこれを再開して排気浄化触媒の排気上流側に堆積する PM を好適に除去することができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

（第 1 の実施の形態）

以下、本発明にかかる車載内燃機関の排気浄化装置を具体化した第 1 の実施の形態について説明する。

【0023】

図 1 は、本実施の形態の排気浄化装置が適用される内燃機関 2 の構成を示している。この内燃機関 2 は自動車などの車両にその動力源として搭載されるものである。

内燃機関 2 は複数気筒、ここでは 4 気筒 # 1, # 2, # 3, # 4 からなる。各気筒 # 1 ～ # 4 の燃焼室 4 は吸気弁 6 にて開閉される吸気ポート 8 及び吸気マニホールド 10 を介してサージタンク 12 に連結されている。そしてサージタンク 12 は、吸気経路 13 を介して、インタークーラ 14 及び過給機、ここでは排気ターボチャージャ 16 のコンプレッサ 16 a の出口側に連結されている。コンプレッサ 16 a の入口側はエアクリーナ 18 に連結されている。サージタンク 12 には、排気再循環（以下、「EGR」と称する）経路 20 の EGR ガス供給口 20 a が開口している。そしてサージタンク 12 とインタークーラ 14 との間の吸気経路 13 には、スロットル弁 22 が配置され、コンプレッサ 16 a とエアクリーナ 18 との間には吸入空気量センサ 24 及び吸気温度センサ 26 が配置されている。

【0024】

各気筒 # 1 ～ # 4 の燃焼室 4 は排気弁 28 にて開閉される排気ポート 30 及び排気マニホールド 32 を介して排気ターボチャージャ 16 の排気タービン 16 b の入口側に連結され、排気タービン 16 b の出口側は排気経路 34 に接続されている。なお、排気タービン 16 b は排気マニホールド 32 において第 4 気筒 # 4 側から排気を導入している。

【0025】

この排気経路 34 には、排気浄化触媒が収納されている 3 つの触媒コンバータ 36, 3

8, 40が配置されている。最上流の第1触媒コンバータ36にはNO_x吸蔵還元触媒36aが収納されている。内燃機関2の通常の運転時において排気が酸化雰囲気(リーン)にある時には、NO_xはこのNO_x吸蔵還元触媒36aに吸蔵される。そして還元雰囲気(ストイキあるいはストイキよりも低い空燃比)ではNO_x吸蔵還元触媒36aに吸蔵されたNO_xがNOとして離脱しHCやCOにより還元される。このことによりNO_xの浄化を行っている。

【0026】

そして2番目に配置された第2触媒コンバータ38にはモノリス構造に形成された壁部を有するフィルタ38aが収納され、この壁部の微小孔を排気が通過するように構成されている。この基体としてのフィルタ38aの微小孔表面にコーティングにてNO_x吸蔵還元触媒の層が形成されているので、排気浄化触媒として機能し前述したごとくNO_xの浄化が行われる。更にフィルタ壁部には排気中のPMが捕捉されるので、例えば高温の酸化雰囲気中でNO_x吸蔵時に発生する活性酸素によりPMの酸化が開始され、更に周囲の過剰酸素によりPM全体が酸化される。このことによりNO_xの浄化と共にPMの浄化を実行している。

【0027】

最下流の第3触媒コンバータ40は、酸化触媒40aが収納され、ここではHCやCOが酸化されて浄化される。

なお、NO_x吸蔵還元触媒36aとフィルタ38aとの間には第1排気温度センサ44が配置されている。また、フィルタ38aと酸化触媒40aとの間において、フィルタ38aの近くには第2排気温度センサ46が、酸化触媒40aの近くには空燃比センサ48が配置されている。

【0028】

上記空燃比センサ48は、ここでは固体電解質を利用したものであり、排気成分に基づいて排気空燃比を検出し、空燃比に比例した電圧信号をリニアに出力するセンサである。また、第1排気温度センサ44と第2排気温度センサ46とはそれぞれの位置で排気温度T_i、T_oを検出するものである。

【0029】

フィルタ38aの上流側と下流側には差圧センサ50の配管がそれぞれ設けられ、差圧センサ50はフィルタ38aの目詰まりの程度、すなわちPMの堆積度合を検出するためにフィルタ38aの上下流での差圧ΔPを検出している。

【0030】

なお、排気マニホールド32には、EGR経路20のEGRガス吸入口20bが開口している。このEGRガス吸入口20bは第1気筒#1側で開口しており、排気タービン16bが排気を導入している第4気筒#4側とは反対側である。

【0031】

EGR経路20の途中にはEGRガス吸入口20b側から、EGRガスを改質するためのEGR触媒52が配置され、更にEGRガスを冷却するためのEGRクーラ54が設けられている。なお、EGR触媒52はEGRクーラ54の詰まりを防止する機能も有している。そしてEGRガス供給口20a側にはEGR弁56が配置されている。このEGR弁56の開度調節によりEGRガス供給口20aから吸気系へのEGRガス供給量の調節が可能となる。

【0032】

各気筒#1~#4に配置されて、各燃焼室4内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁58は、燃料供給管58aを介してコモンレール60に連結されている。このコモンレール60内へは吐出量可変式の燃料ポンプ62から燃料が供給され、燃料ポンプ62からコモンレール60内に供給された高圧燃料は各燃料供給管58aを介して各燃料噴射弁58に分配供給される。なお、コモンレール60には燃料圧力を検出するための燃料圧センサ64が取り付けられている。

【0033】

更に、燃料ポンプ 62 からは別途、低圧燃料が燃料供給管 66 を介して添加弁 68 に供給されている。この添加弁 68 は第 4 気筒 #4 の排気ポート 30 に設けられて、排気タービン 16b 側に向けて燃料を噴射することにより排気中に燃料添加するものである。この燃料添加により後述する触媒制御モードが実行される。

【0034】

電子制御ユニット（以下「ECU」と称する）70 は CPU、ROM、RAM 等を備えたデジタルコンピュータと、各種装置を駆動するための駆動回路とを主体として構成されている。本実施の形態では、この ECU 70 が、排気浄化触媒に燃料を供給してその触媒床温を昇温させる昇温制御を実行して同排気浄化触媒の機能再生を図る再生手段、及び車両が降坂路走行状態にあるか否かを判定する判定手段として機能する。

【0035】

ECU 70 は前述した吸入空気量センサ 24、吸気温センサ 26、第 1 排気温センサ 44、第 2 排気温センサ 46、空燃比センサ 48、差圧センサ 50、EGR 弁 56 内の EGR 開度センサ、燃料圧センサ 64 及びスロットル開度センサ 22a の信号を読み込んでいる。またアクセルペダル 72 の踏み込み量（アクセル開度 ACCP）を検出するアクセル開度センサ 74 や、内燃機関 2 の冷却水温 THW を検出する冷却水温センサ 76 から信号を読み込んでいる。更に、クランク軸 78 の回転速度 NE を検出する回転速度センサ 80、クランク軸 78 の回転位相あるいは吸気カムの回転位相を検出して気筒判別を行う気筒判別センサ 82、車両の走行速度 SPD を検出する車速センサ 84 から信号を読み込んでいる。

【0036】

そしてこれらの信号から得られる機関運転状態や車両運転状況に基づいて、ECU 70 は燃料噴射弁 58 による燃料噴射量制御や燃料噴射時期制御を実行する。燃料噴射量制御では、車両減速時などにおいて燃料噴射を停止する、いわゆる燃料カット制御を実行する。更に EGR 弁 56 の開度制御、モータ 22b によるスロットル開度制御、燃料ポンプ 62 の吐出量制御、及び添加弁 68 の開弁制御により後述する PM 再生制御、S 被毒回復制御あるいは NOx 還元制御といった触媒制御やその他の各処理を実行する。

【0037】

ECU 70 が実行する燃焼モード制御としては、通常燃焼モードと低温燃焼モードとの 2 種類から選択した燃焼モードを、運転状態に応じて実行する。ここで低温燃焼モードとは、低温燃焼モード用 EGR 弁開度マップを用いて大量の排気再循環量により燃焼温度の上昇を緩慢にして NOx とスモークとを同時低減させる燃焼モードである。この低温燃焼モードは、低負荷低中回転領域にて実行し、空燃比センサ 48 が検出する空燃比 AF に基づいてスロットル開度 TA の調節による空燃比フィードバック制御がなされている。これ以外の燃焼モードが、通常燃焼モード用 EGR 弁開度マップを用いて通常の EGR 制御（EGR しない場合も含める）を実行する通常燃焼モードである。

【0038】

そして排気浄化触媒に対する触媒制御を実行する触媒制御モードとしては、PM 再生制御モード、S 被毒回復制御モード、NOx 還元制御モード及び通常制御モードの 4 種類のモードが存在する。

【0039】

PM 再生制御モードとは、特に第 2 触媒コンバータ 38 内のフィルタ 38a に堆積している PM を高温化により前述したごとく燃焼させて CO₂ と H₂O にして排出する処理を実行するモードである。このモードでは、燃料を供給することで、その排気中や触媒上での酸化に伴う発熱により触媒床温を高温化（例えば 600～700℃）するとともに触媒周りの PM を燃焼させている。このモードでの制御態様の詳細は後に述べる。

【0040】

S 被毒回復制御モードとは、NOx 吸蔵還元触媒 36a 及びフィルタ 38a が S 被毒して NOx 吸蔵能力が低下した場合に S 成分を放出させて S 被毒から回復させるモードである。このモードでは、添加弁 68 から燃料添加を繰り返して触媒床温を高温化（例えば 6

50℃)するS昇温制御を実行し、更に添加弁68からの間欠的な燃料添加により触媒床温を高温に維持しつつ空燃比をストイキ又はストイキよりもわずかに低い空燃比とする空燃比低下制御を行う。ここではストイキよりもわずかに低い空燃比とするリッチ化を行っている。この空燃比低下制御は、触媒床温を高温に維持するための燃料添加を行うことから、一種の昇温制御であると云える。このモードでは、燃料噴射弁58による膨張行程あるいは排気行程における燃焼室4内への燃料噴射であるアフター噴射を加える場合がある。

【0041】

NO_x還元制御モードとは、NO_x吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aに吸蔵されたNO_xを、N₂、CO₂及びH₂Oに還元して放出するモードである。このモードでは、添加弁68からの比較的時間をおいた間欠的な燃料添加により、触媒床温は比較的低温(例えば250～500℃)で空燃比をストイキ又はストイキよりも低下させる処理を行う。

【0042】

なお、これら3つの触媒制御モード以外の状態が通常制御モードとなり、この通常制御モードでは添加弁68からの燃料添加や燃料噴射弁58によるアフター噴射はなされない。

【0043】

次にECU70により実行される処理のうち、PM再生制御モード関係の処理について説明する。

排気浄化触媒に堆積したPMを燃焼させるべく多量の燃料を一度に添加すると、排気浄化触媒の温度が急激に上昇して、その熱劣化を招くおそれがある。一方、燃料添加量を少なくするとこうした熱劣化は回避できるものの、排気浄化触媒に堆積したPMが燃焼せず残留するようになる。

【0044】

このため、図2のタイミングチャートに示すように、PM再生制御モードでは先ず、添加する燃料の量が相対的に少ない第1の昇温制御(時刻t11～t12)が実行されて、温度上昇を極力抑えながらNO_x吸蔵還元触媒36aやフィルタ38aに堆積しているPMの総量が減少される。その後、同第1の昇温制御よりも添加する燃料の量が相対的に多い第2の昇温制御(時刻t12～t13)が実行されて、NO_x吸蔵還元触媒36aに堆積しているPMが完全に燃焼されるようになっている。このモードでの燃料の供給についても、添加弁68からの燃料添加や、アフター噴射等によって行われる。

【0045】

なお、こうしたPM再生制御は、機関運転状態等に基づき算出される推定堆積量PM_sが基準値PM_{start}以上になったことを条件に開始され(時刻t11)、第2の昇温制御の終了とともに完了される(時刻t13)。また、第1の昇温制御では、ストイキ(理論空燃比)よりも高い空燃比状態で燃料添加が繰り返されて触媒床温が高温化される。第2の昇温制御では、間欠的な燃料添加により空燃比をストイキ又はストイキよりもわずかに低い空燃比とする処理が、全く燃料を添加しない期間を間において行われる。ここでは、ストイキよりもわずかに低い空燃比とするリッチ化が行われる。

【0046】

さて、車両が降坂路走行状態にあるときには、機関負荷の減少による排気温度の低下に加え、走行風による冷却によって触媒床温が大きく低下するために、排気浄化触媒が前述した不活性状態になる可能性が高い。

【0047】

こうした実情をふまえ、本実施の形態では、図3のフローチャートに示すように、車両が降坂路走行状態にあるときに(ステップS100:YES)、次のような処理を実行するようにしている。すなわち、PM再生制御にかかる処理(第1及び第2の昇温制御)やS被毒回復制御にかかる処理(S昇温制御及び空燃比低下制御)が実行されている場合或いはそれら処理の実行開始が要求された場合にはこれを停止するようにしている(ステッ

プ S102)。

【0048】

また、そうして各処理が停止されているときに、車両が降坂路走行状態ではなくなったときには(ステップ S100:NO)、再開条件が満たされたことを条件に(ステップ S104:YES)、上記停止された処理を再開するようにしている(ステップ S106)。この再開条件としては、例えば触媒床温が排気浄化触媒に付着した燃料を燃焼可能な値になっていることや、高負荷での機関運転が所定時間継続された後のような触媒床温が上記値になり得る状態であること等、排気浄化触媒の不活性状態が解消されていることを判断可能な条件が設定される。

【0049】

なお、図3のフローチャートに示される一連の処理は、所定周期毎の処理として、ECU70により実行される。また、ステップ S100の処理において車両が降坂運転状態であることは後述する降坂フラグが「オン操作」されていることをもって判断され、同処理において車両が降坂運転状態にはないことは降坂フラグが「オフ操作」されていることをもって判断される。

【0050】

以下、そうした降坂フラグの操作にかかる処理について説明する。

図4のフローチャートに、降坂フラグをオン操作するための処理の具体的な処理手順を示す。このフローチャートに示される一連の処理は、所定時間毎の処理として、ECU70により実行される。

【0051】

この処理ではまず、以下の各条件が共に満たされるか否かが判断される(ステップ S200)。

- ・車両の走行速度 SPD が所定速度以上であること。
- ・燃料噴射量が「0」であること、すなわち燃料カット制御が実行されていること。

【0052】

これら条件が共に満たされる場合には(ステップ S200:YES)、このとき車両が降坂走行状態にある旨判定され、降坂カウンタのカウント値 Cs がインクリメントされる(ステップ S202)。そして、本処理が繰り返し実行され、上記カウント値 Cs が所定値以上になると(ステップ S204:YES)、上記降坂フラグがオン操作される(ステップ S206)。

【0053】

なお、上記カウント値 Cs は、基本的に、上記各条件が満たされなくなると(ステップ S200:NO)クリアされる(ステップ S212)。ただし、上記各条件が満たされなくなったときであっても、燃料噴射量が所定量以上であり且つその継続時間が所定時間未満である場合には(ステップ S208:YES 且つ S210:NO)、上記カウント値 Cs がクリアされない。車両が降坂路を走行している場合であっても、変速操作等に伴って一時的に燃料噴射がなされることがあるが、本処理では、そうした場合にカウント値 Cs がクリアされずに保持される。

【0054】

図5のタイミングチャートに示すように、本処理では、車両が降坂路走行状態になると(同図(a)、時刻 t21)、その継続時間の計時が開始され(同図(b))、同継続時間が所定時間に達したときに降坂フラグがオン操作される(同図(d)、時刻 t22)。そして、このオン操作をもって(図3のステップ S100:YES)、前述したように各処理が停止されるようになる(ステップ S102)。

【0055】

図6のフローチャートに、降坂フラグをオフ操作するための処理の具体的な処理手順を示す。このフローチャートに示される一連の処理は、所定時間毎の処理として、ECU70により実行される。

【0056】

この処理ではまず、燃料噴射量が所定量以上であるか否かが判断され、所定量以上である場合には（ステップ S300: YES）、車両が降坂運転状態ではない旨判定されて、降坂外カウンタのカウンタ値 C_n がインクリメントされる（ステップ S302）。そして、本処理が繰り返し実行され、上記カウンタ値 C_n が所定値以上になると（ステップ S304: YES）、上記降坂フラグがオフ操作される（ステップ S306）。

【0057】

なお、上記カウンタ値 C_n は、燃料噴射量が所定量未満になり且つその状態が所定時間以上継続された場合に（ステップ S300: NO 且つ S308: YES）クリアされる（ステップ S310）。すなわち、燃料噴射量が所定量未満になったときであっても、その継続時間が所定時間未満であれば（ステップ S308: NO）、上記カウンタ値 C_n はクリアされない。車両が降坂路以外を走行している場合であっても、ブレーキ操作等によって一時的に燃料カット制御が実行されたり燃料噴射量ごく少なくなったりすることがあるが、本処理では、そうした場合にカウンタ値 C_n がクリアされずに保持される。

【0058】

図5に示すように、本処理では、車両が降坂路走行状態以外の走行状態になると（同図（a）、時刻 t_{23} ）、その継続時間の計時が開始され（同図（c））、同継続時間が所定時間に達したときに降坂フラグがオフ操作される（同図（d）、時刻 t_{24} ）。そして、このオフ操作により（図3のステップ S100: NO）、その後、前述した再開条件が満たされたことを条件に（ステップ S104: YES）、前記停止された処理が再開されるようになる（ステップ S106）。

【0059】

以上説明したように、本実施の形態によれば、以下に記載する効果が得られるようになる。

（1）車両が降坂路走行状態にあるか否かを判定し、降坂路走行状態にある旨判定されるときに、PM再生制御にかかる処理やS被毒回復制御にかかる処理が実行されている場合にはこれを停止するようにした。これにより、車両が降坂路走行状態にあるとき、換言すれば、機関負荷の減少による排気温度の低下に加え、走行風による冷却によって触媒床温が大きく低下し、排気浄化触媒が不活性状態になる可能性があるときに、上記各処理を停止することができるようになる。このため、燃料の酸化反応が十分に行われない状況下で NO_x 吸蔵還元触媒 36a やフィルタ 38a に燃料が供給されるのを抑制し、同燃料の供給に起因する悪影響を好適に回避することができるようになる。

【0060】

なお、直接検出した触媒床温に基づいて不活性状態になったことを判定することも考えられるが、同構成にあっては触媒床温の低下が検出されてから添加弁 68 等からの燃料添加を停止しても、それまで既に噴射された燃料が所定期間、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a やフィルタ 38a に添加され続けられる。この点、本実施の形態では、降坂路走行状態であることに基づいて排気温度の低下を予め検出し、その後に排気浄化触媒が不活性状態に移行するのを予測することができるため、不活性状態にある NO_x 吸蔵還元触媒 36a やフィルタ 38a に燃料添加を行うことに起因する悪影響を好適に回避することが可能になる。

【0061】

（2）燃料カット制御が実行中であることを条件に車両が降坂路走行状態にある旨判定するようにした。このため、燃料カット制御の実行時、換言すれば、機関燃焼熱が発生しないために、アイドル運転時と比較して、触媒床温が急速に低下して短時間で不活性状態に移行するようになるときにおいて、上記悪影響を好適に回避することができるようになる。

【0062】

（3）車両が降坂路走行状態にある旨判定された時から所定時間経過したときに、上記各処理を停止するようにした。このため、降坂路走行状態が継続されたこと、換言すれば、不活性状態に移行する可能性が高くなったことをもって上記各処理を停止することがで

き、上記悪影響を回避しつつ、各処理の実行期間についてもこれを極力確保することができるようになる。また、変速操作やブレーキ操作などによって、一時的に降坂路走行状態を判定するための条件が満たされ、車両が降坂路走行状態にある旨誤判定されるのを抑制することができ、その判定精度についてもこれを向上させることができる。

【0063】

(4) 車両が降坂路走行状態にある旨の判定結果に基づいて上記各処理を停止しているときに、車両が降坂路走行状態ではない旨判定されたときには、各処理を再開するようにしたために、同処理が中止される場合と比較して、その実行期間を好適に確保することができるようになる。

【0064】

(5) また、車両が降坂路走行状態ではない旨判定された時から所定時間経過した後、上記各処理を再開するようにした。このため、車両が降坂路走行状態ではなくなった後、触媒床温が上昇するのを待って各処理を再開することができ、それら処理をその実行に適した状況下で再開することができるようになる。

【0065】

(第2の実施の形態)

以下、本発明にかかる車載内燃機関の排気浄化装置を具体化した第2の実施の形態について説明する。

【0066】

本実施の形態と第1の実施の形態とでは、各処理の停止にかかる処理の処理態様が異なる。

図7のフローチャートに、本実施の形態にかかる停止処理の具体的な処理手順を示す。このフローチャートに示される一連の処理は、所定周期毎の処理として、ECU70により実行される。図7の処理のうちのステップS100～S106の処理は、第1の実施の形態にかかる停止処理(図3)のステップS100～S106の処理と同様の処理のため、同じ符号を付すとともにその詳細な説明は省略する。

【0067】

この停止処理ではまず、車両が降坂路走行状態にあるときに(ステップS100:YES)、更に同判定が所定時間以上継続されているか否かが判断される(ステップS400)。具体的には、前記降坂フラグのオン操作が所定時間以上継続されているか否かが判断される。

【0068】

そして、所定時間未満である場合(ステップS400:NO)、すなわち降坂路走行状態の継続時間が比較的短い場合には、排気浄化触媒が不活性状態であるか否かの判定(不活性判定)が行われる(ステップS402)。

【0069】

そして、この不活性判定において不活性状態である旨の判定がなされない場合には(ステップS404:NO)、前記PM再生制御にかかる処理やS被毒回復制御にかかる処理は停止されずに継続される。一方、不活性状態である旨判定される場合には(ステップS404:YES)、前述した態様で上記各処理が停止される(ステップS102)。

【0070】

その後、本処理が繰り返し実行され、降坂フラグのオン操作についての継続時間が所定時間以上になると(ステップS400:YES)、上記不活性判定を行うことなく、上記各処理が停止される(ステップS102)。

【0071】

以下、上記不活性判定にかかる処理の具体的な処理手順について、図8のフローチャートを参照しつつ説明する。このフローチャートに示される一連の処理は、所定周期毎の処理として、ECU70により実行される。

【0072】

この処理ではまず、前記第1排気温センサ44により検出される排気温度 T_i が所定温

度以上であるか否かが判断される（ステップS500）。ここでは、排気温度 T_i が所定温度以上であることをもって、PM再生制御にかかる処理やS被毒回復制御にかかる処理が実行中であると判断される。

【0073】

そして、それら各処理の実行中ではない場合には（ステップS500：NO）、不活性状態であるとの判定はなされない。

一方、それら各処理が実行中である場合には（ステップS500：YES）、次に、排気温度 T_i と機関運転状態に基づき算出されている基準温度 T_b との差（ $=T_i - T_b$ ）が所定値 γ よりも小さく、且つその状態が所定時間以上継続されているか否かが判断される（ステップS502）。

【0074】

なお、上記排気温度 T_i は、 NO_x 吸蔵還元触媒36aの床温の指標値として用いられる温度である。また、上記基準温度 T_b としては、燃料が添加されていないとき、すなわち昇温が図られていないときにおける触媒床温が、そのときどきの機関運転状態、詳しくは排気温度と相関の高い機関回転速度NEや燃料噴射量などに基づいて逐次算出されている。

【0075】

それら温度の差が所定値 γ よりも小さい状態が所定時間以上継続されていることをもって（ステップS502：YES）、触媒床温を昇温させるべく燃料が添加されているにも拘わらず、同燃料が殆ど燃焼されていない程度に排気温度 T_i 、すなわち NO_x 吸蔵還元触媒36aの床温が低くなっていることが分かる。本処理では、こうした場合に、不活性状態である旨判定される（ステップS504）。

【0076】

一方、上記差が所定値 γ 以上である場合、或いは同差が所定値 γ よりも小さい状態の継続時間が所定時間未満である場合には（ステップS502：NO）、不活性状態であるとの判定はなされない。

【0077】

本実施の形態では、図9のタイミングチャートに示すように、降坂フラグ（同図（a））のオン操作の継続時間が短いとき（時刻 $t_{31} \sim t_{32}$ ）、すなわち降坂路走行状態の継続時間が比較的短く、不活性状態になっていない可能性があるときには、上記不活性判定が実行される。そして、不活性状態である旨の判定がなされない場合には、上記各処理が継続される。したがって、その分だけ上記各処理の実行期間を確保することができるようになる。

【0078】

一方、それら処理の実行中において不活性状態であることが確認されたとき（時刻 t_{32} 、同図（b））、或いは降坂路走行状態の継続時間が長くなって不活性状態である可能性がごく高くなったときには（時刻 t_{33} 、同図（c））、上記実行中の処理が停止される。このため、前述した悪影響についてもこれを回避することができるようになる。

【0079】

なお、上記各実施の形態は、以下のように変更して実施してもよい。

・上記第2の実施の形態において、不活性判定にかかる処理は適宜変更可能である。例えば、PM再生制御にかかる処理やS被毒回復制御にかかる処理が実行中において、第1排気温センサ44により検出される排気温度 T_i と第2排気温センサ46により検出される排気温度 T_o との差（ $=T_o - T_i$ ）が所定値よりも大きくなったことをもって不活性状態である旨判定する処理を採用することが可能である。同処理によれば、 NO_x 吸蔵還元触媒36aの床温が低く、フィルタ38a上の触媒の床温が高いこと、換言すれば、添加された燃料が NO_x 吸蔵還元触媒36aでは燃焼せず、フィルタ38aで燃焼されていることを判断することができ、これをもって NO_x 吸蔵還元触媒36aが不活性状態にあると判定することができる。

【0080】

・上記各実施の形態では、車両が降坂路走行状態にある旨判定するための条件の一つとして、燃料カット制御が実行されていること、といった条件を採用したが、これに代えて、内燃機関の燃料噴射量が所定量以下であること、といった条件を採用することもできる。その他、車両に傾斜センサを新たに設けるとともに、車両の前部が後部よりも下がっていること、といった条件を採用することなども可能である。

【0081】

・上記各実施の形態では、車両が降坂路走行状態にある旨判定された時から同判定が所定時間継続されたときに前記各処理を停止するようにした。その所定時間を機関負荷や車両の走行速度SPDに基づいて可変設定するようにしてもよい。具体的には、機関負荷が低いときほど、或いは走行速度SPDが高いときほど所定時間を短く設定するようにすればよい。ここで、車両が降坂路走行状態であるときであっても、触媒床温が低下する速度は機関負荷（排気温度）や車両の走行速度SPD（走行風）に応じて異なったものとなる。この点、上記構成によれば、そうした触媒床温の低下速度に見合ったかたちで上記所定期間を設定することができ、前述した悪影響を的確に回避することができるようになる。

【0082】

・また、降坂路走行状態にある旨判定された時に、上記各処理を停止することなども可能である。

・上記各実施の形態において、再開条件に基づく処理（図3のステップS104）を省略してもよい。また、降坂路走行状態ではない旨判定された時に、前記降坂路走行状態にある旨の判定結果に基づいて停止された処理を再開することも可能である。これら構成によっても、車両が降坂路走行状態であるときにおける前述した悪影響についてはこれを回避することができる。

【0083】

・降坂路走行状態にあるときにその実行を停止する処理として、PM再生制御にかかる処理（第1及び第2の昇温制御）及びS被毒回復制御にかかる処理（S昇温制御及び空燃比低下制御）のうちの1乃至3つを選択的に採用するようにしてもよい。なお、第2の昇温制御では添加される燃料の量が多いために、不活性状態にある排気浄化触媒に燃料を添加することに起因する悪影響が顕著なものとなる。したがって、少なくとも第2の昇温制御を停止する構成を採用することにより、同第2の昇温制御の実行に起因する悪影響についてはこれを回避することができる。

【0084】

・また、降坂路走行状態ではないときにその実行を再開する処理として、上記各処理のうちの1乃至3つを採用することも可能である。ここで、上記第2の昇温制御が停止されると、NO_x吸蔵還元触媒36aの上流側端面にPMが残ったままの状態になる。そして、そうしたPMの堆積量が増大して過度なものになると、NO_x吸蔵還元触媒36aの詰まりや、その堆積した多量のPMが一時に燃焼することによる触媒床温の過上昇等を招くこととなる。このため、そうしたPMを確実に除去するべく、少なくとも第2の昇温制御が停止された場合にこれを再開する構成を採用することが望ましい。

【0085】

・また、上記各処理の全てを再開しない、すなわち中止する（図3や図7のステップS106の処理を省略する）ことなども可能である。

・本発明にかかる内燃機関の排気浄化装置は、図1に例示した構成以外の内燃機関にも同様に適用することができる。要は、排気浄化触媒に燃料を供給してその触媒床温を昇温させる昇温制御を実行して同排気浄化触媒の機能再生を図る再生手段を有した車載内燃機関の排気浄化装置であれば、本発明は上記各実施の形態と同様、或いはそれに準じた態様で適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図1】本発明の第1の実施の形態が適用される車載内燃機関の概略構成を示すブロック図。

【図 2】 同第 1 の実施の形態の P M 再生制御モード関係の処理の処理態様の一例を示すタイミングチャート。

【図 3】 同第 1 の実施の形態の停止処理の処理手順を示すフローチャート。

【図 4】 降坂フラグのオン操作処理の処理手順を示すフローチャート。

【図 5】 (a) ~ (d) 降坂フラグの操作態様の一例を示すタイミングチャート。

【図 6】 降坂フラグのオフ操作処理の処理手順を示すフローチャート。

【図 7】 本発明の第 2 の実施の形態の停止処理の処理手順を示すフローチャート。

【図 8】 不活性判定にかかる処理の処理手順を示すフローチャート。

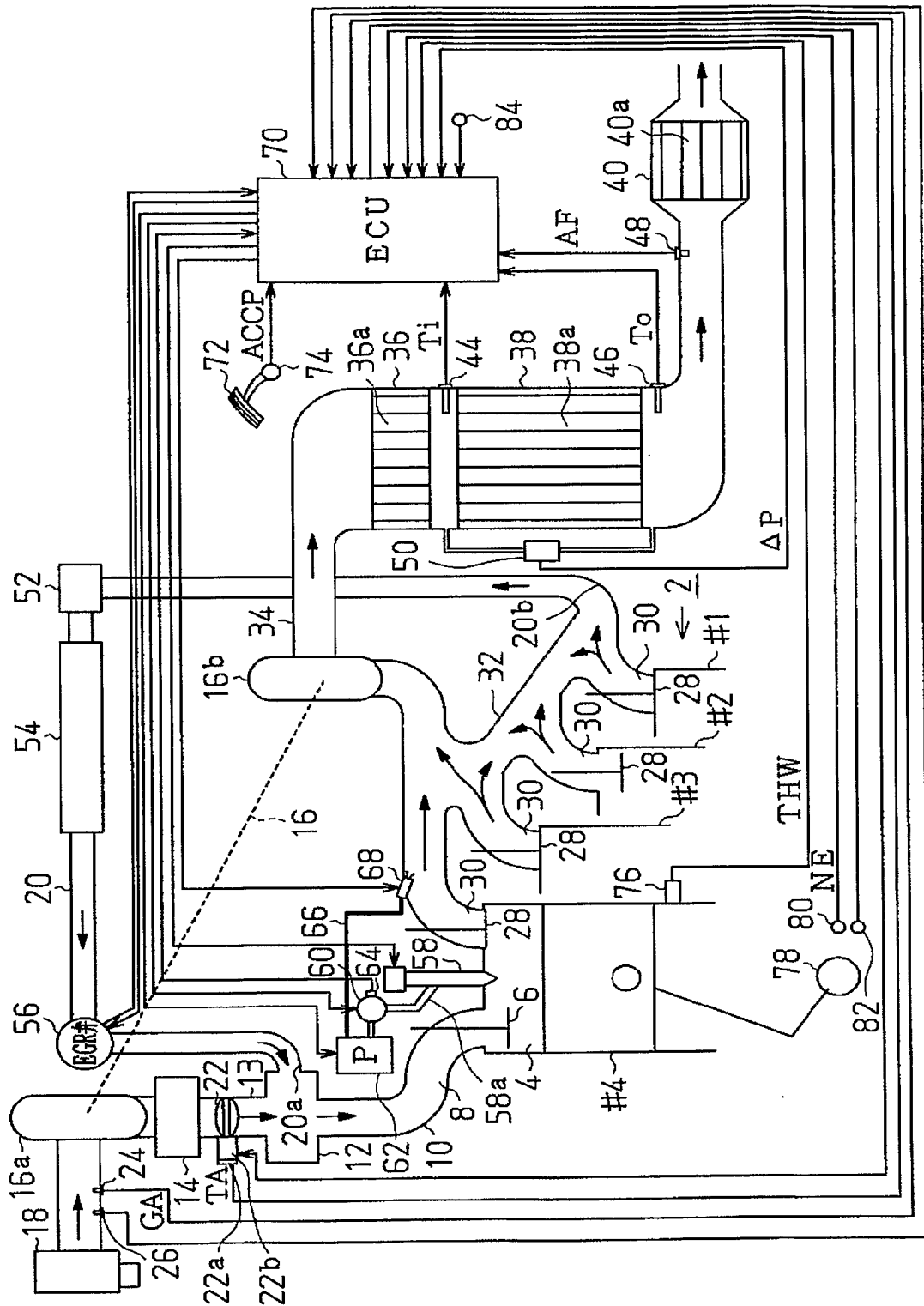
【図 9】 (a) ~ (c) 停止処理の処理態様の一例を示すタイミングチャート。

【符号の説明】

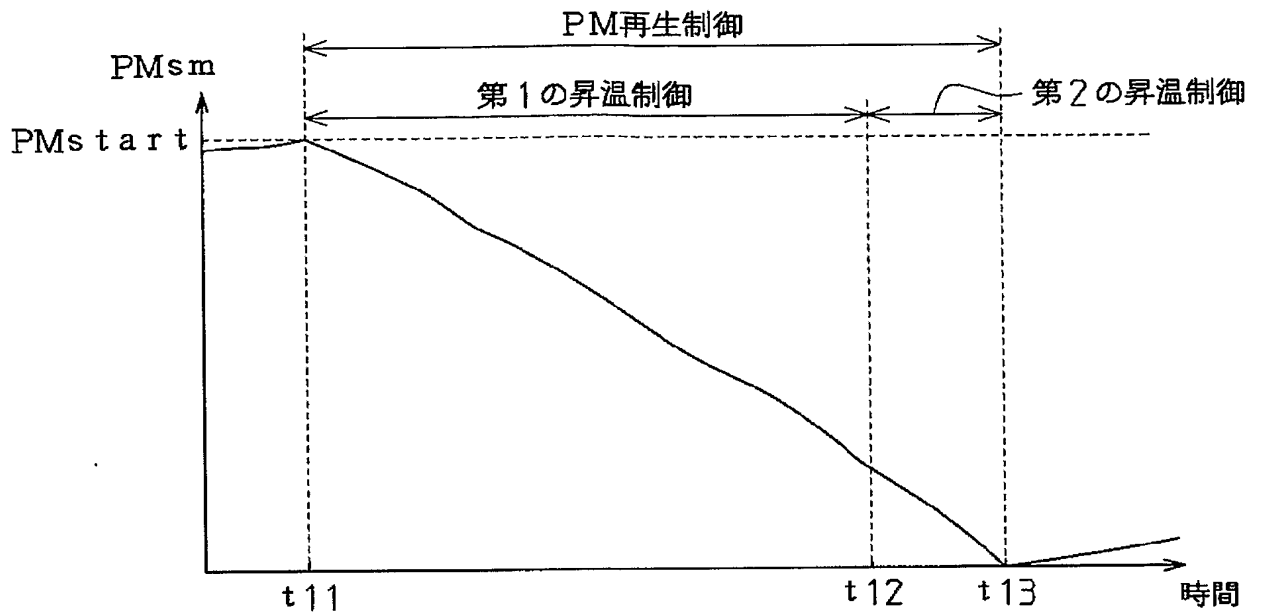
【0087】

2…内燃機関、4…燃焼室、6…吸気弁、8…吸気ポート、10…吸気マニホールド、12…サージタンク、13…吸気経路、14…インタークーラ、16…排気ターボチャージャー、16a…コンプレッサ、16b…排気タービン、18…エアクリーナ、20…排気再循環 (EGR) 経路、20a…EGR ガス供給口、20b…EGR ガス吸入口、22…スロットル弁、22a…スロットル開度センサ、22b…モータ、24…吸入空気量センサ、26…吸気温センサ、28…排気弁、30…排気ポート、32…排気マニホールド、34…排気経路、36…第 1 触媒コンバータ、36a…NO_x 吸蔵還元触媒、38…第 2 触媒コンバータ、38a…フィルタ、40…第 3 触媒コンバータ、40a…酸化触媒、44…第 1 排気温センサ、46…第 2 排気温センサ、48…空燃比センサ、50…差圧センサ、52…EGR 触媒、54…EGR クーラ、56…EGR 弁、58…燃料噴射弁、58a…燃料供給管、60…コモンレール、62…燃料ポンプ、64…燃料圧センサ、66…燃料供給管、68…添加弁、70…電子制御ユニット (ECU)、72…アクセルペダル、74…アクセル開度センサ、76…冷却水温センサ、78…クランク軸、80…回転速度センサ、82…気筒判別センサ、84…車速センサ。

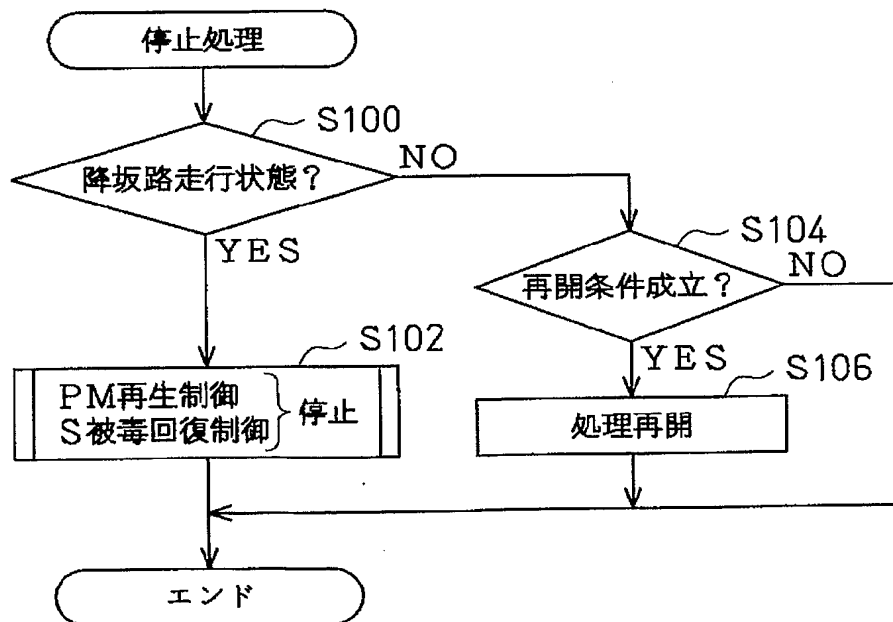
【書類名】 図面
【図 1】



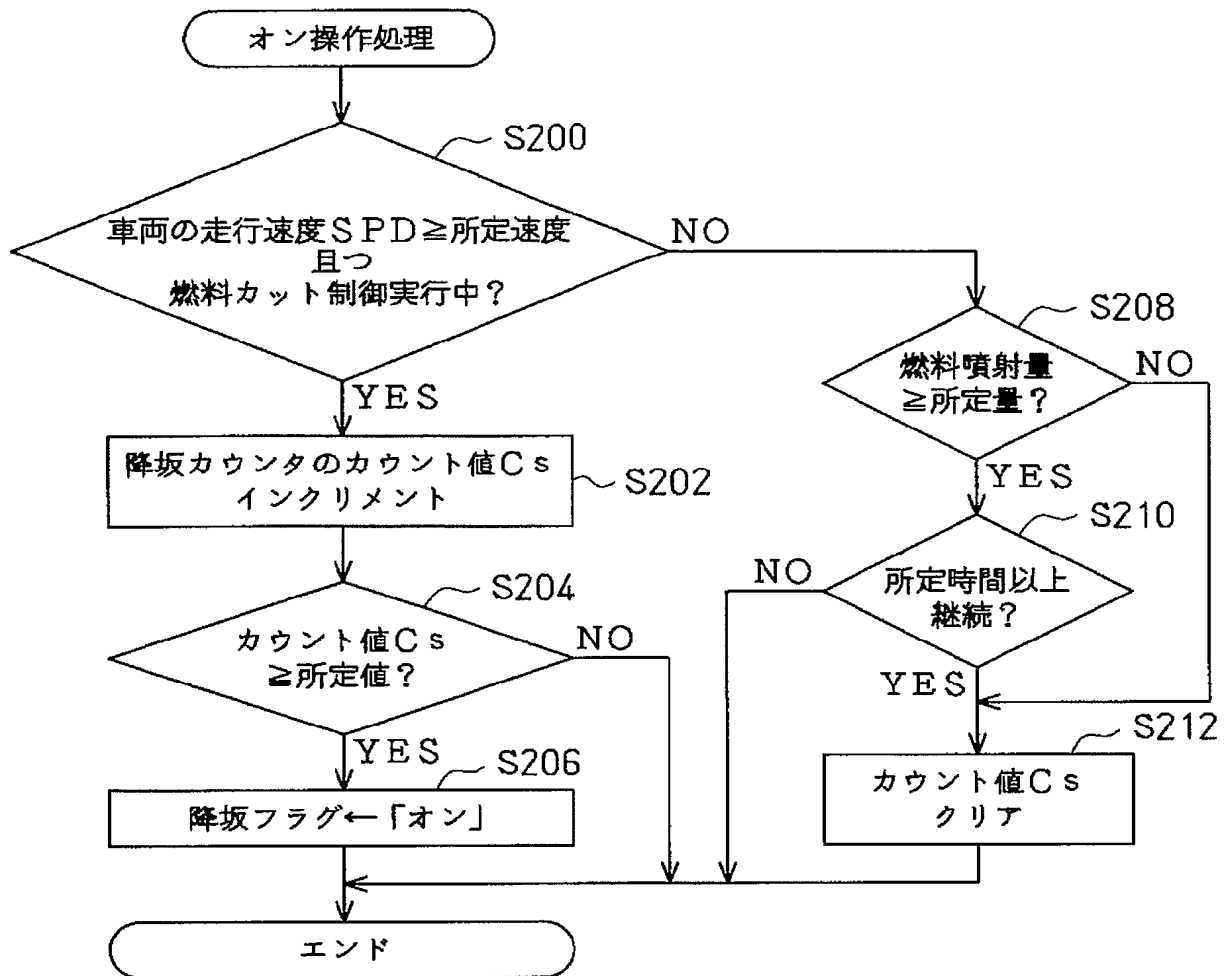
【図 2】



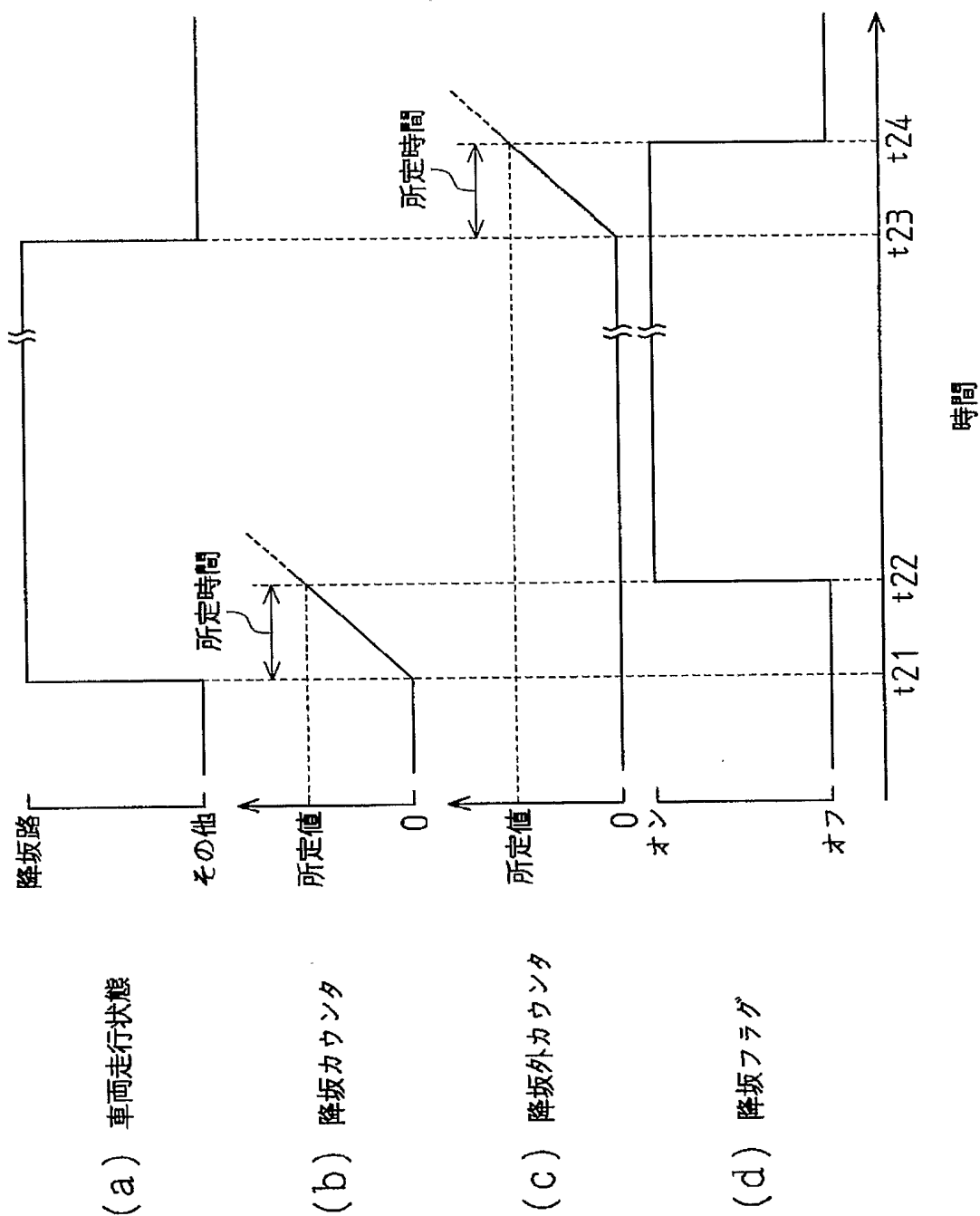
【図 3】



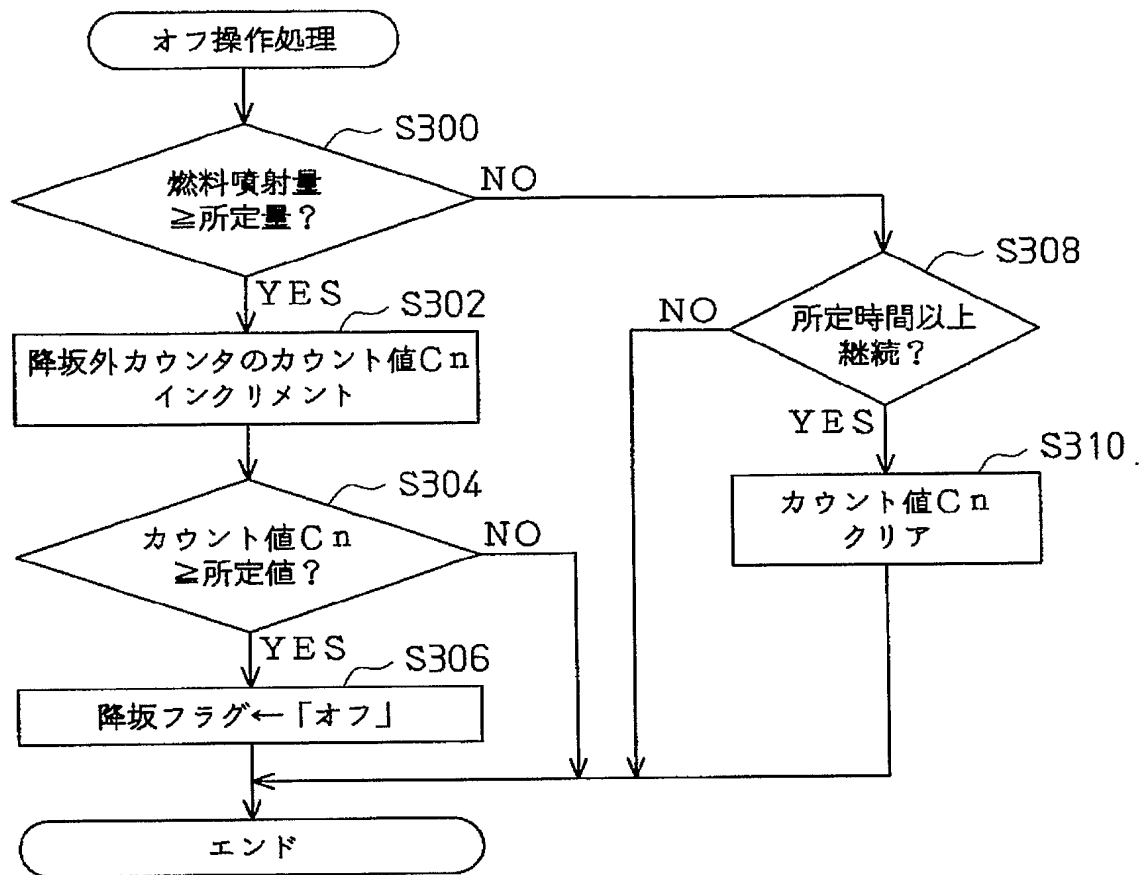
【図 4】



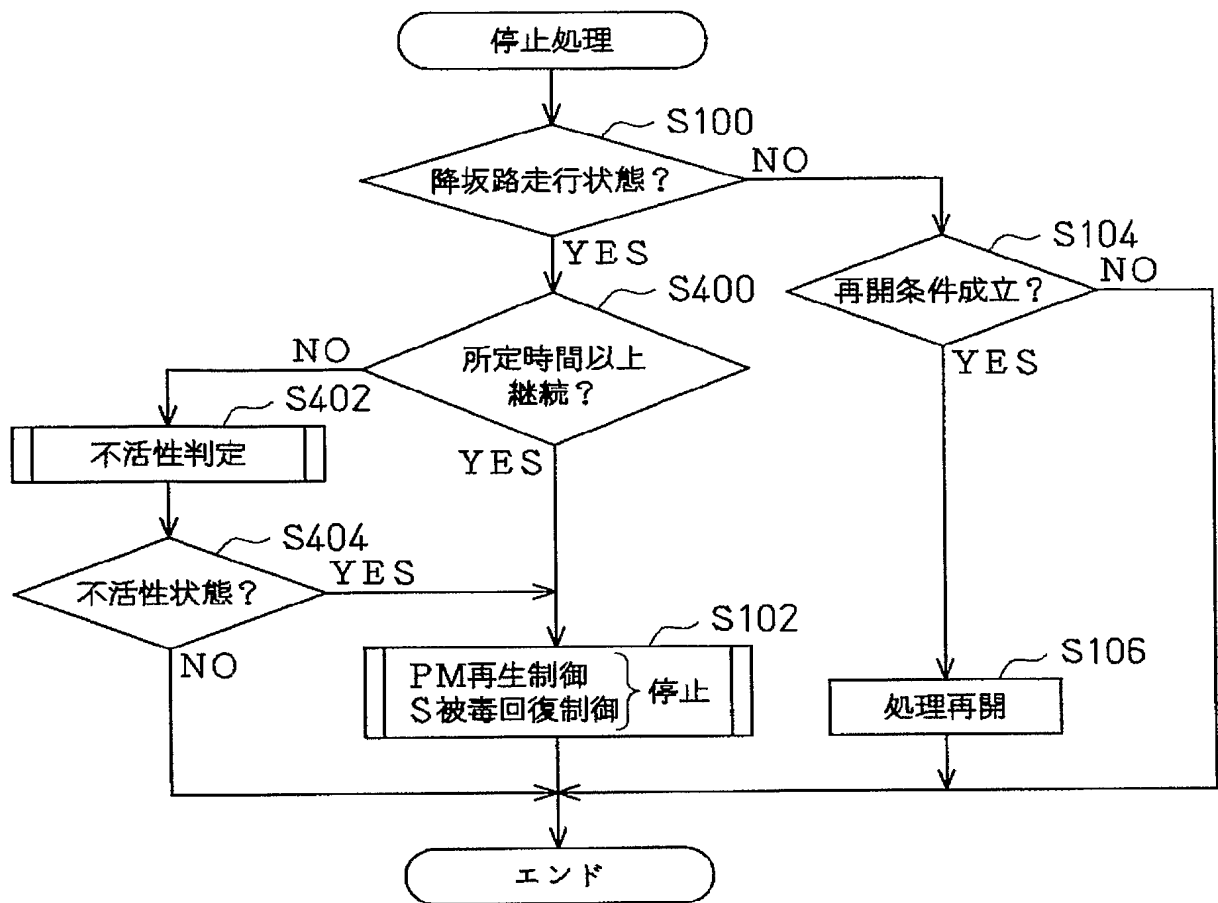
【図5】



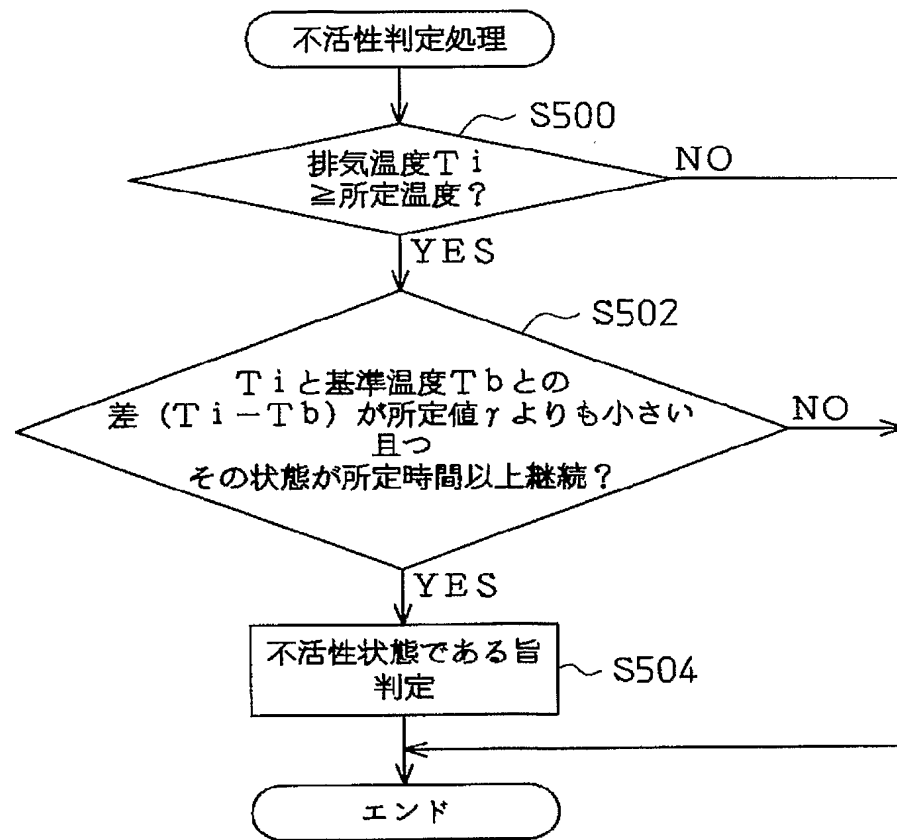
【図 6】



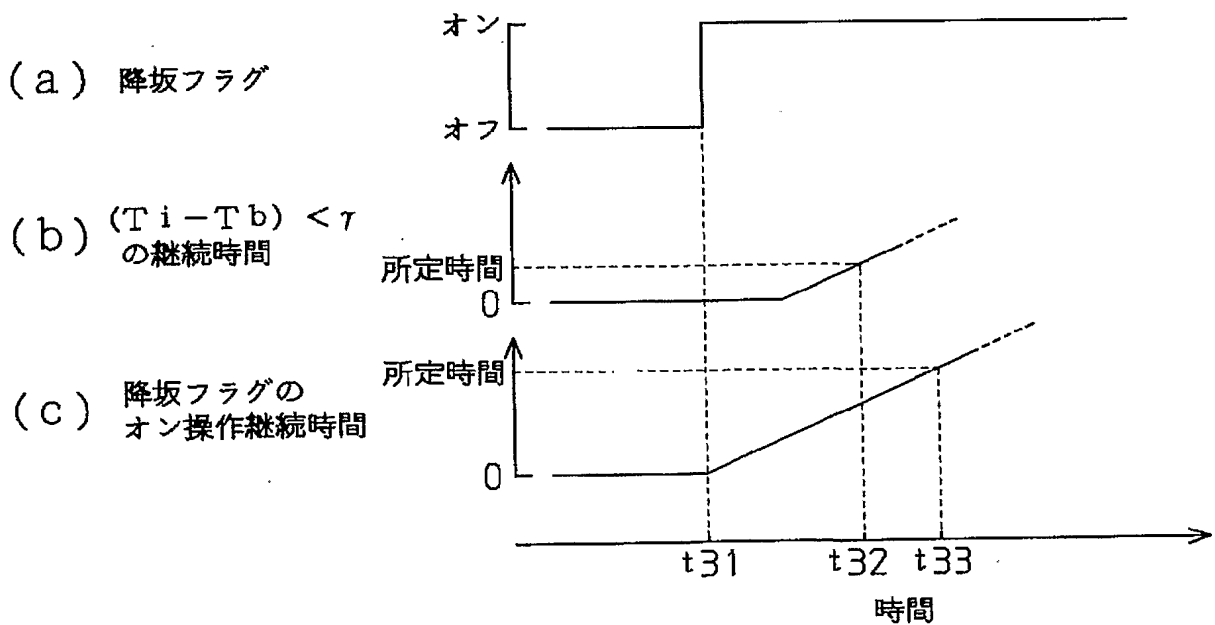
【圖 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 昇温制御中に排気浄化触媒が不活性状態となることに起因する悪影響を回避することのできる車載内燃機関の排気浄化装置を提供する。

【解決手段】 この装置は、排気浄化触媒に燃料を供給してその触媒床温を昇温させる昇温制御（PM再生制御やS被毒回復制御）を実行する。これにより、同排気浄化触媒の機能再生が図られる。車両が降坂路走行状態にあるか否かを判定し、降坂路走行状態にある旨判定されるときに（S100：YES）、PM再生制御にかかる処理やS被毒回復制御にかかる処理を停止する（S102）。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 4 - 0 6 8 9 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社

特願 2 0 0 4 - 0 6 8 9 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 8 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地

氏 名

株式会社豊田自動織機